

日本国特許庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

JC825 U.S. PTO
09/711533
11/14/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

2000年 8月11日

出願番号

Application Number:

特願2000-244938

出願人

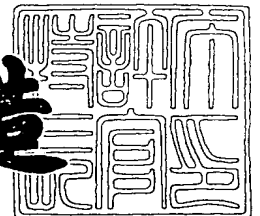
Applicant (s):

三菱電機株式会社

2000年 9月 8日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3072859

【書類名】 特許願

【整理番号】 523951JP01

【提出日】 平成12年 8月11日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04B 3/44
H02G 15/14

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 熊安 敏

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社
社内

【氏名】 仲川 栄一

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100066474

【弁理士】

【氏名又は名称】 田澤 博昭

【選任した代理人】

【識別番号】 100088605

【弁理士】

【氏名又は名称】 加藤 公延

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 020640

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 給電路切替方法および給電路分岐装置と給電路切替システム

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光ファイバを用いて通信を行う分岐点を有した伝送路における中継器へ給電する給電路の給電路切替方法において、

前記光ファイバによって伝送される光信号へ重畳された制御信号をもとに、前記分岐点における伝送路の給電路の接続構成を制御し、前記給電路の切替を行う給電路切替方法。

【請求項 2】 制御信号は、光ファイバによって端局間で行われる通信において送受される光信号に重畳されていることを特徴とする請求項 1 記載の給電路切替方法。

【請求項 3】 給電路に障害が発生すると、前記障害が発生していない給電路の伝送路の光ファイバによって伝送される制御信号をもとに、前記障害が発生した前記給電路の分岐点側の端を前記分岐点において接地するとともに、障害が発生していない前記分岐点における給電路の間を接続し、前記分岐点における給電路の切替を行う請求項 1 または請求項 2 記載の給電路切替方法。

【請求項 4】 給電立ち上げ時の初期状態では分岐点における各給電路のうちの少なくとも 1 つの給電路が接地されることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項記載の給電路切替方法。

【請求項 5】 分岐点における給電路の切替は、切り替えようとする前記分岐点における給電路の電位をモニタしながら行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項記載の給電路切替方法。

【請求項 6】 分岐点における給電路の切替は、切り替えようとする前記分岐点における給電路間の電位をモニタし、給電電流を維持する一方、前記給電路間の電位差が最小になった状態で行うことを特徴とする請求項 5 記載の給電路切替方法。

【請求項 7】 分岐点における給電路の切替は、切り替えようとする前記分岐点における給電電流を必要最小限に抑制した状態で行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のうちのいずれか 1 項記載の給電路切替方法。

【請求項 8】 分岐点における給電路の切替は、分岐点における給電路からの給電電流が必要最小限の給電電流に制御されるまで待ってから、光ファイバから分離した制御信号により自動的に行われることを特徴とする請求項 7 記載の給電路切替方法。

【請求項 9】 光ファイバを用いて通信を行う伝送路における分岐点に配置され、前記伝送路の中継器へ給電を行う給電路の接続構成を切り替える給電路分岐装置であって、

前記光ファイバによって伝送された光信号を受信する光受信器と、

該光受信器により受信した前記光信号から制御信号を検出する制御信号分離回路と、

該制御信号分離回路で検出した前記制御信号をもとに、前記分岐点における伝送路の給電路の接続構成を制御し、前記給電路の切替を行う給電路切替スイッチとを備えた給電路分岐装置。

【請求項 10】 給電路に障害が発生すると、前記障害が発生していない給電路から給電され、その給電路の伝送路の光ファイバによって伝送された制御信号をもとに給電路切替スイッチが制御され、前記障害が発生した前記給電路の分岐点側の端を接地するとともに、前記分岐点における前記障害が発生していない給電路の間を接続し、前記分岐点における給電路の切替を行う請求項 9 記載の給電路分岐装置。

【請求項 11】 給電路切替スイッチは、給電立ち上げ時の初期状態において分岐点の各給電路のうちの少なくとも 1 つの給電路を接地することを特徴とする請求項 9 または請求項 10 記載の給電路分岐装置。

【請求項 12】 分岐点における給電路の給電路切替スイッチの電位をモニタするモニタ手段と、該モニタ手段がモニタした前記電位を、その給電路の伝送路の光ファイバへ出力するモニタ信号出力手段とを備えていることを特徴とする請求項 9 または請求項 10 記載の給電路分岐装置。

【請求項 13】 切り替えようとする分岐点における給電電流が必要最小限の給電電流に抑制された状態になるのを待ってから、制御信号をもとに給電路切替スイッチを切り替える切替スイッチ制御手段を備えていることを特徴とする請

求項 9 または請求項 1 0 記載の給電路分岐装置。

【請求項 1 4】 分岐点における少なくとも 1 つ以上の給電路端を開放端にする給電路端開放用切替スイッチを備えていることを特徴とする請求項 9 から請求項 1 3 のうちのいずれか 1 項記載の給電路分岐装置。

【請求項 1 5】 光ファイバを用いて通信を行う分岐点を有した伝送路における中継器へ給電する給電路の給電路切替システムであって、

前記伝送路の光ファイバを介した通信と、前記伝送路の給電路への給電と、前記光ファイバの光信号へ制御信号を重畳して送出する端局と、

前記伝送路の分岐点に配置され、前記端局から前記給電路を介して給電され、前記端局から送出された前記制御信号をもとに、前記分岐点における伝送路の給電路の接続構成を制御し、前記給電路の切替を行う給電路分岐装置とを備えた給電路切替システム。

【請求項 1 6】 給電路分岐装置は、端局から光ファイバへ送出された光信号を受信する光受信器と、該光受信器により受信した前記光信号から制御信号を検出する制御信号分離回路と、該制御信号分離回路で検出した前記制御信号をもとに、前記分岐点における伝送路の給電路の接続構成を制御し、前記給電路の切替を行う給電路切替スイッチとを備えていることを特徴とする請求項 1 5 記載の給電路切替システム。

【請求項 1 7】 給電路分岐装置は、給電路に障害が発生すると、前記障害が発生していない給電路と接続した端局から給電され、前記端局からその給電路の伝送路の光ファイバに送出された制御信号をもとに、前記障害が発生した前記給電路の分岐点側の端を接地するとともに、前記分岐点における前記障害が発生していない給電路の間を接続し、前記分岐点における給電路の切替を行う請求項 1 5 または請求項 1 6 記載の給電路切替システム。

【請求項 1 8】 給電路分岐装置は、給電立ち上げ時の初期状態において分岐点の各給電路のうちの少なくとも 1 つの給電路を接地することを特徴とする請求項 1 5 から請求項 1 7 のうちのいずれか 1 項記載の給電路切替システム。

【請求項 1 9】 給電路分岐装置は、切り替えようとする分岐点における給電路の電位をモニタするモニタ手段と、該モニタ手段がモニタした前記給電路の

電位のモニタ信号を、その給電路の伝送路の光ファイバへ出力するモニタ信号出力手段とを備え、前記給電路と接続した端局は、前記光ファイバへ出力された前記モニタ信号をもとに前記分岐点における給電路の電位をモニタしながら、制御信号により前記分岐点における給電路の切替を行うことを特徴とする請求項 15 から請求項 17 のうちのいずれか 1 項記載の給電路切替システム。

【請求項 20】 端局は、モニタ信号をもとに、切り替えようとする分岐点における給電路の電位をモニタし給電電流を維持する一方、前記給電路間の電位差を最小にする制御を行いながら制御信号により前記分岐点における給電路の切替を行う請求項 19 記載の給電路切替システム。

【請求項 21】 給電路分岐装置は、分岐点における給電電流が端局により必要最小限の給電電流に制御されるのを待ってから、制御信号をもとに給電路切替スイッチを切り替える切替スイッチ制御手段を備えていることを特徴とする請求項 15 から請求項 17 のうちのいずれか 1 項記載の給電路切替システム。

【請求項 22】 給電路分岐装置は、分岐点における少なくとも 1 つ以上の給電路端を開放端にする給電路端開放用切替スイッチを備えていることを特徴とする請求項 16 から請求項 21 のうちのいずれか 1 項記載の給電路切替システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、中継器が挿入された光ファイバ伝送路により信号を送受する、例えば海底ケーブル伝送路に用いて好適な給電路切替方法および給電路分岐装置と給電路切替システムに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の給電路切替方法および給電路分岐装置と給電路切替システムとしては、特開平 1 - 2 4 3 7 3 4 号公報に開示された“伝送路の給電路の切替方法および切替回路”がある。図 11 はこの従来の伝送路の給電路の切替方法および切替回路が適用される海底ケーブル伝送路を示す概略構成図である。図において、1 は

第 1 の陸上端局、2 は第 2 の陸上端局、3 は第 3 の陸上端局である。8 は例えば給電路に障害が発生したときなどに給電経路を切り替えるための切替回路 8 a を備えた海中分岐装置であり、この海底ケーブル伝送路が分岐する位置に配置されている。

【 0 0 0 3 】

5 は第 1 の陸上端局 1 と海中分岐装置 8 との間の給電路、6 は第 2 の陸上端局 2 と海中分岐装置 8 との間の給電路、7 は第 3 の陸上端局 3 と海中分岐装置 8 との間の給電路であり、海中分岐装置 8 の切替回路 8 a は、通常、給電路 5 と給電路 6 とを接続し、また給電路 5 および給電路 6 と給電路 7 との間を非接続にしている。

【 0 0 0 4 】

1 1 および 1 2 は第 1 の陸上端局 1 と海中分岐装置 8 との間の海底ケーブル伝送路に挿入された中継器であり給電路 5 から給電を受ける。1 3 および 1 4 は第 2 の陸上端局 2 と海中分岐装置 8 との間の海底ケーブル伝送路に挿入された中継器であり、給電路 6 から給電を受ける。

【 0 0 0 5 】

なお、第 3 の陸上端局 3 と海中分岐装置 8 との間の海底ケーブル伝送路には中継器は設けられておらず、第 3 の陸上端局 3 と海中分岐装置 8 との間の海底ケーブル伝送路の長さは比較的短いものである。

【 0 0 0 6 】

2 1, 2 2 および 2 3 は第 1 の陸上端局 1 と第 2 の陸上端局 2 と第 3 の陸上端局 3 との間を接続した通信用の光ファイバであり、分岐点 2 4 を有している。前記中継器 1 1, 1 2, 1 3, 1 4 は、前記第 1 の陸上端局 1 と第 2 の陸上端局 2 と第 3 の陸上端局 3 との間の光ファイバ 2 1, 2 2, 2 3 を介した光信号の伝送において、光ファイバを長距離伝送されて減衰した光信号を前記給電路 5, 6 から給電された電力により増幅する。

【 0 0 0 7 】

次に動作について説明する。

この伝送路の給電路の切替方法および切替回路では、例えば第 1 の陸上端局 1

と海中分岐装置 8 との間の給電路 5 において障害が発生すると、第 3 の陸上端局 3 と海中分岐装置 8 との間の給電路 7 を介して、第 3 の陸上端局 3 から海中分岐装置 8 へ制御信号線 2 3 a を介して制御信号を送り、海中分岐装置 8 に設けられている切替回路 8 a のスイッチ回路を動作させ、障害が発生している給電路 5 の端を海中分岐装置 8 内において接地し、また給電路 7 と給電路 6 とを接続する。この結果、給電路 5 に障害が発生しても、第 2 の陸上端局 2 と第 3 の陸上端局 3 との間の給電路 6, 7 により第 2 の陸上端局 2 と第 3 の陸上端局 3 との間の通信を維持することが可能になる。

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

従来の給電路切替方法および給電路分岐装置と給電路切替システムは以上のように構成されていたので、第 3 の陸上端局 3 と海中分岐装置 8 との間の距離が長いと前記制御信号が減衰してしまうので、第 3 の陸上端局 3 と海中分岐装置 8 との間の距離を比較的近距离とするか、前記制御信号を増幅する中継器を第 3 の陸上端局 3 と海中分岐装置 8 との間に設けなければならないという課題があった。

【 0 0 0 9 】

また、他の従来技術として、切替回路 8 a 内の給電路 5 と給電線 6 とで挟まれた部分に電流駆動するリレーを置き、切替回路 8 a を流れる給電電流がある値に達すると、前記リレーが動作してスイッチ回路を動作させる技術がある。この場合、切替回路 8 a のスイッチ回路は給電路 5 または給電路 6 に与えられた給電電流により動作してその給電路自体を切り替えることになるため、給電路の系が動的な状態、すなわち大きな電流変化が生じている状態の給電路を切り替えるので、前記スイッチ回路の接点間に高圧が発生しアークが生じやすいという課題があった。

【 0 0 1 0 】

この発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであって、給電路の系が安定した状態で給電路切替を行うことができ、さらに給電路の切替を行う地点までの距離についての制約をなくすことができ、またシステム立ち上げ時の給電立ち上げを容易にできる給電路切替方法および給電路分岐装置と給電路切

替システムを得ることを目的とする。

【 0 0 1 1 】

【課題を解決するための手段】

この発明に係る給電路切替方法は、光ファイバによって伝送される光信号に重畳された制御信号をもとに、分岐点における伝送路の給電路の接続構成を制御し、前記給電路の切替を行うようにしたものである。

【 0 0 1 2 】

この発明に係る給電路切替方法は、光ファイバによって端局間で行われる通信により送受される光信号に制御信号を重畳するようにしたものである。

【 0 0 1 3 】

この発明に係る給電路切替方法は、給電路に障害が発生すると、前記障害が発生していない給電路の伝送路の光ファイバによって伝送される制御信号をもとに、前記障害が発生した前記給電路の分岐点側の端を前記分岐点において接地するとともに、障害が発生していない前記分岐点における給電路の間を接続し、前記分岐点における給電路の切替を行うようにしたものである。

【 0 0 1 4 】

この発明に係る給電路切替方法は、給電立ち上げ時の初期状態では分岐点における各給電路のうちの少なくとも 1 つの給電路が接地されるようにしたものである。

【 0 0 1 5 】

この発明に係る給電路切替方法は、切り替えようとする分岐点における給電路の電位をモニタしながら前記分岐点における給電路の切替を行うようにしたものである。

【 0 0 1 6 】

この発明に係る給電路切替方法は、切り替えようとする分岐点における給電路間の電位をモニタし、給電電流を維持する一方、前記給電路間の電位差が最小になった状態で前記分岐点における給電路の切替を行うようにしたものである。

【 0 0 1 7 】

この発明に係る給電路切替方法は、切り替えようとする分岐点における給電電

流が必要最小限に抑制された状態で前記分岐点における給電路の切替を行うようにしたものである。

【 0 0 1 8 】

この発明に係る給電路切替方法は、分岐点における給電路からの給電電流が必要最小限の給電電流に制御されるのを待ってから、前記分岐点における給電路の切替が光ファイバから分離した制御信号により自動的に行われるようにしたものである。

【 0 0 1 9 】

この発明に係る給電路分岐装置は、光ファイバを用いて通信を行う伝送路における分岐点に配置され、前記伝送路の中継器へ給電を行う給電路の接続構成を切り替える給電路分岐装置であって、前記光ファイバによって伝送された光信号を受信する光受信器と、該光受信器により受信した前記光信号から制御信号を検出する制御信号分離回路と、該制御信号分離回路で検出した前記制御信号をもとに、前記分岐点における伝送路の給電路の接続構成を制御し、前記給電路の切替を行う給電路切替スイッチとを備えるようにしたものである。

【 0 0 2 0 】

この発明に係る給電路分岐装置は、給電路に障害が発生すると、前記障害が発生していない給電路から給電され、その給電路の伝送路の光ファイバによって伝送された制御信号をもとに、前記障害が発生した前記給電路の分岐点側の端を接地するとともに、前記分岐点における前記障害が発生していない給電路の間を接続し、前記分岐点における給電路の切替を行う構成を備えるようにしたものである。

【 0 0 2 1 】

この発明に係る給電路分岐装置は、給電立ち上げ時の初期状態において分岐点の各給電路のうちの少なくとも1つの給電路を給電路切替スイッチが接地するようにしたものである。

【 0 0 2 2 】

この発明に係る給電路分岐装置は、分岐点における給電路の給電路切替スイッチの電位をモニタするモニタ手段と、該モニタ手段がモニタした前記電位を、そ

の給電路の伝送路の光ファイバへ出力するモニタ信号出力手段とを備えるようにしたものである。

【 0 0 2 3 】

この発明に係る給電路分岐装置は、切り替えようとする分岐点における給電電流が必要最小限の給電電流に制御されるのを待ってから、制御信号をもとに給電路切替スイッチを切り替える切替スイッチ制御手段を備えるようにしたものである。

【 0 0 2 4 】

この発明に係る給電路分岐装置は、分岐点における少なくとも1つ以上の給電路端を開放端にする給電路端開放用切替スイッチを備えるようにしたものである。

【 0 0 2 5 】

この発明に係る給電路切替システムは、光ファイバを用いて通信を行う分岐点を有した伝送路における中継器へ給電する給電路の給電路切替システムであって、前記伝送路の光ファイバを介した通信と、前記伝送路の給電路への給電と、前記光ファイバの光信号へ制御信号を重畳して送出する端局と、前記伝送路の分岐点に配置され、前記端局から前記給電路を介して給電され、前記端局から送出された制御信号をもとに、前記分岐点における伝送路の給電路の接続構成を制御し、前記給電路の切替を行う給電路分岐装置とを備えるようにしたものである。

【 0 0 2 6 】

この発明に係る給電路切替システムは、端局から光ファイバへ送出された光信号を受信する光受信器と、該光受信器により受信した前記光信号から制御信号を検出する制御信号分離回路と、該制御信号分離回路で検出した前記制御信号をもとに、前記分岐点における伝送路の給電路の接続構成を制御し、前記給電路の切替を行う給電路切替スイッチとを給電路分岐装置が備えるようにしたものである。

【 0 0 2 7 】

この発明に係る給電路切替システムは、給電路に障害が発生すると、前記障害が発生していない給電路と接続した端局から給電され、前記端局からその給電路

の伝送路の光ファイバに送出された制御信号をもとに、前記障害が発生した前記給電路の分岐点側の端を接地するとともに、前記分岐点における前記障害が発生していない給電路の間を接続し、前記分岐点における給電路の切替を行う給電路分岐装置を備えるようにしたものである。

【 0 0 2 8 】

この発明に係る給電路切替システムは、給電立ち上げ時の初期状態において分岐点の各給電路のうちの少なくとも1つの給電路を接地する給電路分岐装置を備えるようにしたものである。

【 0 0 2 9 】

この発明に係る給電路切替システムは、切り替えようとする分岐点における給電路の電位をモニタするモニタ手段と、該モニタ手段がモニタした前記給電路の電位のモニタ信号を、その給電路の伝送路の光ファイバへ出力するモニタ信号出力手段とを給電路分岐装置が備え、前記給電路と接続した端局は、前記光ファイバへ出力された前記モニタ信号をもとに前記分岐点における給電路の電位をモニタしながら、制御信号により前記分岐点における給電路の切替を行う構成を備えるようにしたものである。

【 0 0 3 0 】

この発明に係る給電路切替システムは、切り替えようとする分岐点における給電路の電位をモニタ信号をもとにモニタし給電電流を維持する一方、前記給電路間の電位差を最小にする制御を行いながら、端局が制御信号により前記分岐点における給電路の切替を行うようにしたものである。

【 0 0 3 1 】

この発明に係る給電路切替システムは、端局により分岐点における給電電流が必要最小限の給電電流に抑制された状態に制御されるのを待ってから、前記制御信号をもとに給電路切替スイッチを切り替える切替スイッチ制御手段を給電路分岐装置が備えるようにしたものである。

【 0 0 3 2 】

この発明に係る給電路切替システムは、分岐点における少なくとも1つ以上の給電路端を開放端にする給電路端開放用切替スイッチを給電路分岐装置が備える

ようにしたものである。

【 0 0 3 3 】

【発明の実施の形態】

以下、この発明の実施の一形態について説明する。

実施の形態 1.

図 1 は、この実施の形態 1 の給電路切替方法が適用される給電路切替システムの構成を示す概略構成図であり、図において 1 は第 1 の陸上端局（端局）、2 は第 2 の陸上端局（端局）、3 は第 3 の陸上端局（端局）である。4 は例えば給電路に障害が発生したときなどに給電経路を切り替えるための海中分岐装置（給電路分岐装置）であり、この海底ケーブル伝送路が分岐する位置に配置されており、図 2 に示すように光受信器 4 p と制御信号分離回路 4 q と給電路切替スイッチ 4 r と、給電路 5 または給電路 6 からの給電端子 4 x と、給電路 7 からの給電端子 4 y を備えている。

【 0 0 3 4 】

光受信器 4 p は、第 1 の陸上端局 1 と第 2 の陸上端局 2 と第 3 の陸上端局 3 との間の海底ケーブル伝送路の光ファイバへ出力される光信号を受信するものである。制御信号分離回路 4 q は、前記光信号から給電路の切替を行うための制御信号を分離抽出するものである。給電路切替スイッチ 4 r は、前記制御信号をもとに海中分岐装置 4 において給電路の切替を行うものである。

【 0 0 3 5 】

図 1 に戻り、5 は第 1 の陸上端局 1 と海中分岐装置 4 との間の給電路、6 は第 2 の陸上端局 2 と海中分岐装置 4 との間の給電路、7 は第 3 の陸上端局 3 と海中分岐装置 4 との間の給電路であり、海中分岐装置 4 の給電路切替スイッチ 4 r は、通常の運用状態（例えば第 1 の陸上端局 1 と第 2 の陸上端局 2 との間で通信が行われている状態）では給電路 5 と給電路 6 とを接続し、給電路 5、給電路 6 に対し給電路 7 を非接続にして前記給電路 7 の海中分岐装置側の端をアースに接続している。

【 0 0 3 6 】

1 1 および 1 2 は第 1 の陸上端局 1 と海中分岐装置 4 との間の海底ケーブル伝

送路に挿入された中継器であり給電路 5 から給電を受ける。1 3 および 1 4 は第 2 の陸上端局 2 と海中分岐装置 4 との間の海底ケーブル伝送路に挿入された中継器であり、給電路 6 から給電を受ける。1 5 および 1 6 は第 3 の陸上端局 3 と海中分岐装置 4 との間の海底ケーブル伝送路に挿入された中継器であり給電路 7 から給電を受ける。

【0 0 3 7】

2 1、2 2 および 2 3 は第 1 の陸上端局 1 と第 2 の陸上端局 2 と第 3 の陸上端局 3 との間を接続した通信用の光ファイバであり、分岐点 2 4 を有している。前記中継器 1 1、1 2、1 3、1 4、1 5、1 6 は、前記第 1 の陸上端局 1 と第 2 の陸上端局 2 と第 3 の陸上端局 3 との間の光ファイバ 2 1、2 2、2 3 を介した光信号の伝送において、光ファイバを長距離伝送されて減衰した光信号を前記給電路 5、6、7 から給電された電力により増幅する。

【0 0 3 8】

次に動作について説明する。

まず、この海底ケーブル伝送路の給電路に障害が発生していない状態におけるこの給電路切替システムの給電路の切替動作について説明する。この場合、給電路切替スイッチ 4 r による給電路構成の状態は、前述したように給電路 5 と給電線 6 とが接続されている状態であり、中継器 1 1、1 2、1 3、1 4 は給電路 5、6 から、中継器 1 5、1 6 は給電路 7 から給電を受けている。また、海中分岐装置 4 は給電端子 4 x と給電端子 4 y から給電路 5、6、7 を介して給電を受けている。

【0 0 3 9】

この状態で、給電路 7 と給電路 6 とを接続し、給電路 7、給電路 6 に対し給電路 5 を非接続にする給電路の構成へ切り替えるには、第 4 図に示すように例えば第 1 の陸上端局 1 と第 2 の陸上端局 2 との間で送受されている信号 f 1 に、給電路切替スイッチ 4 r を切替動作させるための制御信号 f 2 を第 1 の陸上端局 1 から重畳させ、光ファイバ 2 1 を介して海中分岐装置 4 へ送出する。海中分岐装置 4 では、光ファイバ 2 1 を介して第 1 の陸上端局 1 から送られてきた前記制御信号 f 2 が重畳された信号を光受信器 4 p で受信し、制御信号分離回路 4 q で前記

制御信号 f 2 を分離抽出する。そして、この制御信号 f 2 をもとに給電路切替スイッチ 4 r を動作させ、給電路 7 と給電路 6 とを接続し、給電路 7、給電路 6 に対し給電路 5 を非接続にし、前記給電路 5 の海中分岐装置側の端をアースへ接続する。

【 0 0 4 0 】

なお、以上の説明では、制御信号 f 2 を第 1 の陸上端局 1 から海中分岐装置 4 へ送出するものとして説明したが、第 2 の陸上端局 2 または第 3 の陸上端局 3 から海中分岐装置 4 へ制御信号 f 2 を送出して給電路を切り替えることも可能である。

【 0 0 4 1 】

次に、例えば第 1 の陸上端局 1 と海中分岐装置 4 との間の給電路 5 に障害が発生したときのこの給電路切替システムの動作について説明する。この場合、障害が発生した給電路は給電路 5 であり、給電路 5 に挿入された中継器 1 1, 1 2 は正常に動作しない状態になる。このため、まず、全ての給電を停止した後、第 3 の陸上端局 3 から給電路 7 へ給電を行う。この結果、中継器 1 6, 1 5 は正常に動作する状態になり、また海中分岐装置 4 には前記給電路 7 を介して給電端子 4 y から給電が行われている状態になる。この状態で第 3 の陸上端局 3 から海底ケーブル伝送路の光ファイバ 2 3 を介して図 4 に示すような制御信号 f 2 を海中分岐装置 4 へ送出する。海中分岐装置 4 では、光ファイバ 2 1 を介して第 3 の陸上端局 3 から送られてきた前記制御信号 f 2 を光受信器 4 p で受信し、制御信号分離回路 4 q で前記制御信号 f 2 を分離抽出する。そして、この制御信号 f 2 をもとに給電路切替スイッチ 4 r を動作させ、給電路 7 と給電路 6 とを接続し、給電路 7、給電路 6 に対し給電路 5 を非接続にし、前記給電路 5 の海中分岐装置側の端をアースへ接続する。

【 0 0 4 2 】

なお、以上の説明では、制御信号 f 2 を第 3 の陸上端局 3 から海中分岐装置 4 へ送出するものとして説明したが、第 2 の陸上端局 2 から海中分岐装置 4 へ制御信号 f 2 を送出して給電路を切り替えることも可能である。

【 0 0 4 3 】

図 3 (a) は、給電路切替スイッチ 4 r により、給電路 5 と給電路 6 とを接続し、給電路 5、給電路 6 に対し給電路 7 を非接続にし、前記給電路 7 の海中分岐装置側の端をアースへ接続した状態を示す。

【 0 0 4 4 】

図 3 (b) は、給電路切替スイッチ 4 r により、給電路 5 と給電路 7 とを接続し、給電路 5、給電路 7 に対し給電路 6 を非接続にし、前記給電路 6 の海中分岐装置側の端をアースへ接続した状態を示す。

【 0 0 4 5 】

図 3 (c) は、給電路切替スイッチ 4 r により、給電路 6 と給電路 7 とを接続し、給電路 6、給電路 7 に対し給電路 5 を非接続にし、前記給電路 5 の海中分岐装置側の端をアースへ接続した状態を示す。

【 0 0 4 6 】

従って、この実施の形態 1 によれば、給電路 5、6、7 への給電状態が安定している状態で、前記給電路 5、6、7 とは異なる光ファイバ 2 1、光ファイバ 2 2、または光ファイバ 2 3 を介して送出された制御信号 f 2 により、海中分岐装置 4 において給電路 5、6、7 の切替が行なわれるため、給電路切替スイッチ 4 r の切替接点間に高圧が発生しアークが生じるなどの弊害が起こり難くなり、信頼性の高い給電路の切替を行うことができる給電路切替方法および海中分岐装置と給電路切替システムが得られる効果がある。

【 0 0 4 7 】

また、制御信号 f 2 は海底ケーブル伝送路の光ファイバにより陸上端局間で送受される本来の信号 f 1 に重畳して陸上端局から海中分岐装置 4 へ送出され、この制御信号 f 2 をもとに海中分岐装置 4 において給電路の切替が行なわれるため、制御信号を伝送するための個別の信号線を設けなくても済むとともに、前記陸上端局と海中分岐装置 4 との間の海底ケーブル伝送路に挿入された中継器により制御信号 f 2 は前記信号 f 1 と同様に増幅されながら海中分岐装置 4 へ届くため、前記陸上端局と海中分岐装置 4 との間の距離が長距離であってもよく、給電路の切替を行う地点までの距離についての制約をなくすことが可能な給電路切替方法および海中分岐装置と給電路切替システムが得られる効果がある。

【 0 0 4 8 】

なお、以上の説明では海底ケーブル伝送路を前提に説明を行なったが、敷設された状態で容易に近づくことのできない中継器を有した伝送路であれば海底ケーブル伝送路に限定されるものではない。

【 0 0 4 9 】

実施の形態 2.

図 5 は、この実施の形態 2 による海中分岐装置の給電路切替システムにおける分岐切替構成を示す説明図であり、図 5 (a) は海中分岐装置の給電路切替スイッチを示す概念図、図 5 (b) は海中分岐装置の給電路の初期状態を示す説明図である。これらの図において、図 1 から図 4 までの同一または相当の部分については同一の符号を付し説明を省略する。図において、4 r - 1 は給電路 7 を給電路 5, 6 側または対地のいずれかに接続する給電路切替スイッチであり、図 4 に示す制御信号 f 2 にもとづき動作して可動スイッチ部 4 2 が端子 4 3, 4 4 のいずれか一方に接続する、図 2 に示す給電路切替スイッチ 4 r に相当するものである。

この給電路切替システムでは、給電路の初期状態を図 5 (b) に示すように給電路 5, 6 を接続し、給電路 7 を対地に接続している。このように 3 系統の給電路 5, 6, 7 の初期状態を、少なくとも 1 つの給電路が対地接続となるようにすることによりシステム立ち上げ時の給電立ち上げを比較的容易にすることができる。なお、システム全体の静電容量を調査する場合には制御信号 f 2 により可動スイッチ部 4 2 を端子 4 3 に接続すれば良い。

【 0 0 5 0 】

以上のように、この実施の形態 2 によれば、システム立ち上げ時の給電立ち上げを容易にできる海中分岐装置と給電路切替システムが得られる効果がある。

【 0 0 5 1 】

実施の形態 3.

図 6 は、この実施の形態 3 の海中分岐装置についての説明図であり、図 6 (a) はこの実施の形態 3 の海中分岐装置（給電路分岐装置）1 0 4 の構成を示すブロック図、図 6 (b) はこの実施の形態 3 の海中分岐装置 1 0 4 の切替部モニタ

手段の構成を示す概念図である。これらの図において、図 1 から図 5 と同一または相当の部分については同一の符号を付し説明を省略する。図 6 において、5 1 は前記切替部電圧モニタ手段（モニタ手段）であり、電圧検出部 5 1 a とモニタ信号変調回路 5 1 b とを有する。また、5 2 はモニタ信号出力手段であり、励起光源駆動回路（モニタ信号出力手段）5 2 a と励起光源（モニタ信号出力手段）5 2 b と、励起光源 5 2 b の出力光を励起光源駆動回路 5 2 a にフィードバックするフォトデテクタ（モニタ信号出力手段）5 2 c と、光カプラ 5 2 d とエルビウム添加光ファイバ 5 2 e と、光ファイバ 2 1, 2 2, 2 3 により送受される信号を一方向にのみ通過させるアイソレータ 5 2 f とを有する。6 1 は、光ファイバ 2 1, 2 2, 2 3 により送受される信号の一部を取り出し光受信器 4 p へ出力する光カプラである。

【0 0 5 2】

次に動作について説明する。

電圧検出部 5 1 a は、図 6（b）に示すように端子 4 3 と端子 4 4 における切替スイッチ 4 r - 1 の両端に印加される電圧を検出し、A/D 変替器（不図示）を介してモニタ信号をモニタ信号変調回路 5 1 b に出力する。電圧検出部 5 1 a は A 点とアース B 点との電位差を抵抗 R 1, R 2 を介して所定の分圧量として検出している。モニタ信号変調回路 5 1 b はモニタ信号にもとづき励起光源駆動回路 5 2 a を駆動する変調信号を出力する。励起光源駆動回路 5 2 a は、前記変調信号にもとづき励起光源 5 2 b を駆動してモニタ光信号を出力させる。このモニタ光信号は光カプラ 5 2 d およびエルビウム添加光ファイバ 5 2 e とにより光ファイバ 2 1, 2 2 の信号に重畳されて、必要に応じて光ファイバ 2 3 にも重畳されて陸上端局に送出される。

【0 0 5 3】

次に、陸上端局 1, 2 は、前記光ファイバにより伝送されてきた光信号から前記モニタ光信号を分離検出してモニタ光信号を光/電気変替し復調し、A 点とアース B 点との電位差を監視する。次に、例えば陸上端局 1 は電圧を上げ、陸上端局 2 は電圧を下げ、所定の給電電流を維持しつつ前記電位差を監視し、A 点とアース B 点との電位差がほとんどなくなった時に何れか一方から給電路を切り替え

る制御信号 f_2 を送出する。

これにより切替スイッチ $4r-1$ にかかる電氣的ストレスを低減でき、比較的耐電圧の高くない安価なリレーを用いることができるとともに、図 1 に示す海中分岐装置 4 の場合よりもより安定した状態で給電路を切り替えることができる。

【 0 0 5 4 】

以上のように、この実施の形態 3 によれば、海中分岐装置から送られてきたモニタ光信号をもとに陸上端局が前記海中分岐装置の給電路切替スイッチ $4r-1$ の A 点とアース B 点との電位差を監視し、A 点とアース B 点との電位差がほとんどなくなった時に給電路を切り替えるため、海中分岐装置の切替スイッチ $4r-1$ にかかる電氣的ストレスを低減でき、比較的耐電圧の高くない安価な構造を有したりリレーを用いることができるとともに、より安定した状態で給電路を切り替えることができる海中分岐装置と給電路切替システムが得られる効果がある。

【 0 0 5 5 】

実施の形態 4 .

図 7 は、この実施の形態 4 による海中分岐装置（給電路分岐装置）204 の部分構成を示す説明図、図 8 はこの海中分岐装置 204 を用いた給電路切替システムの動作を示すフローチャートである。図 7 において、図 1 から図 6 と同一または相当の部分については同一の符号を付し説明を省略する。図 7 において、71 はカウンタ部（切替スイッチ制御手段）であり、制御信号分離回路 $4q$ で分離した制御信号 f_2 を受けて所定時間 T_2 経過後に制御信号 f_2 を給電路切替スイッチ $4r-1$ に出力する。

【 0 0 5 6 】

次に動作について説明する。

給電路 5, 6, 7 からは通常、中継器 $11 \sim 16$ および海中分岐装置 204 が動作するのに十分な電流が供給されている（ステップ ST_1 ）。給電路 5, 6, 7 の何れかに障害が発生した場合、障害の発生していない給電路に接続した陸上端局から障害の発生した給電路を切り離す制御信号 f_2 を送信する（ステップ ST_2 ）。なお、制御信号 f_2 を重畳した光信号は、海中分岐装置 204 にて光カプラ 61 により分岐され光受信器 $4p$ により受信され、制御信号分離回路 $4q$ で

制御信号 f 2 が分離される。

【 0 0 5 7 】

次に、制御信号 f 2 を送信してから所定時間 T 1 経過後（ステップ S T 3）、障害の発生していない給電路に接続した給電状態の陸上端局は給電電流を所定値まで下げる（ステップ S T 4）。すなわち、制御信号 f 2 を送信してから所定時間 T 1 経過後、カウンタ部 7 1 および給電路切替スイッチ 4 r - 1 が動作できる程度まで給電電流を下げる。一方、前記制御信号 f 2 が分離されて検出されてから予め設定された所定時間 T 2（ $T 2 > T 1$ ）が経過すると、カウンタ部 7 1 は給電路切替スイッチ 4 r - 1 を動作させる信号を出力する。給電路切替スイッチ 4 r - 1 はその信号により給電路を切り替える（ステップ S T 5）。すなわち、切り替えようとする分岐点における給電電流が必要最小限に抑制された状態で前記分岐点における給電路の切替が行われるので、前記給電路の給電電流値を小さくするなどの前記給電路の切り替えに伴う電氣的ストレスを軽減できる状態で前記給電路が切り替えられ、給電路の系が安定した状態で給電路を切り替えることが可能になる。あるいは、前記分岐点における給電路からの給電電流が必要最小限の給電電流に制御されるのを待ってから、前記分岐点における給電路の切替が行われるので、前記給電路の給電電流値が小さい状態で前記給電路が切り替えられ、給電路の系が安定した状態で給電路を切り替えることが可能になる。

この結果、給電路切替スイッチ 4 r - 1 は、陸上端局からの給電電流が所定値まで低下した状態で切り替えられるため、図 6 に示す海中分岐装置 1 0 4 よりも安定した状態で給電路の切替が行われる。

【 0 0 5 8 】

以上のように、この実施の形態 4 によれば、給電路へ供給される給電電流が所定値まで低下した状態で給電路切替スイッチ 4 r - 1 がその給電路を切り替えるため、給電路切替スイッチ 4 r - 1 により給電路を切り替える際の接点間に発生するサージ量を抑制でき、接点劣化や動作不良、他の回路へ与える悪影響などを回避でき、信頼性をより高められる海中分岐装置と給電路切替システムが得られる効果がある。

【 0 0 5 9 】

実施の形態 5.

図 9 は、この実施の形態 5 による海中分岐装置の給電路の構成を示す概念図、図 10 はこの実施の形態 5 による海中分岐装置の給電路切替スイッチによる給電路の切替パターンを示す説明図である。これらの図において、図 1 から図 8 の同一または相当の部分については同一の符号を付し説明を省略する。図 9 において、4 r - 2 は給電路切替スイッチ、8 1 は給電路 5 を給電路 6, 7 側に接続するか対地アースに接続するかのいずれかを選択する切替スイッチ部である。8 2 は給電路 5 を給電路 6, 7 側に接続するか開放するかのいずれかを選択する給電路切替スイッチ部（給電路端開放用切替スイッチ）である。8 3 は給電路 6 を給電路 5, 7 側に接続するか対地アースに接続するかのいずれかを選択する給電路切替スイッチ部である。8 4 は給電路 6 を給電路 5, 7 側に接続するか開放するかを選択する給電路切替スイッチ部（給電路端開放用切替スイッチ）である。また、8 5 は給電路 7 を給電路 5, 6 側に接続するか対地アースに接続するかのいずれかを選択する給電路切替スイッチ部である。8 6 は給電路 7 を給電路 5, 6 側に接続するか開放するかを選択する給電路切替スイッチ部（給電路端開放用切替スイッチ）である。

【0060】

この給電路切替スイッチ部 8 1 ~ 8 6 からなる給電路切替スイッチ 4 r - 2 を備えた海中分岐装置を使用することにより、例えば図 10 に示すように海中分岐装置 4 0 0, 4 0 1 など複数の海中分岐装置を有した給電路切替システムにおいて、陸上端局 1 と陸上端局 3 0 1 との間の給電路を接続し、また陸上端局 2 と陸上端局 3 0 0 との間の給電路を接続し、海中分岐装置 4 0 0 と海中分岐装置 4 0 1 との間を接続しかつその両端をアースに接続せずに開放端とすることができる。このようにすることにより給電路の障害に対して冗長性を持たせることができる。とともにほとんどの海中ケーブルシステムに対応できる。

【0061】

以上のように、この実施の形態 5 によれば、給電路切替スイッチ 4 r - 2 の構成が複雑になるが、給電路の障害に対して冗長性を持たせることができ、ほとんどの海中ケーブルシステム、給電路の分岐形態に対応できる海中分岐装置と給電

路切替システムが得られる効果がある。

【 0 0 6 2 】

【発明の効果】

この発明によれば、光ファイバによって伝送される光信号に重畳された制御信号をもとに、分岐点における伝送路の給電路の接続構成を制御し、前記給電路の切替を行うように構成したので、前記給電路の切替を行う際には前記給電路の電気的な状態は変化のない安定した状態にあるため、給電路の系が安定した状態で給電路の切替を行うことができ、また制御信号は光ファイバによって伝送されることから中継器により前記制御信号を増幅できるため、前記制御信号の減衰を補償でき、給電路の切替を行う地点までの距離についての制約をなくすことが可能になる効果がある。

【 0 0 6 3 】

この発明によれば、光ファイバによって端局間で行われる通信により送受される光信号に制御信号を重畳するように構成したので、前記制御信号用の光ファイバは不要であって、前記通信により送受される信号とともに前記制御信号を中継器により増幅できるため、前記制御信号の減衰を補償でき、給電路の切替を行う地点までの距離についての制約をなくすことが可能になる効果がある。

【 0 0 6 4 】

この発明によれば、給電路に障害が発生すると、前記障害が発生していない給電路の伝送路の光ファイバによって伝送される制御信号をもとに、前記障害が発生した前記給電路の分岐点側の端を前記分岐点において接地するとともに、障害が発生していない前記分岐点における給電路の間を接続し、前記分岐点における給電路の切替を行うように構成したので、給電路の系が安定した状態で給電路の切替を行なって障害の発生した給電路の一端を接地し、障害の発生していない給電路により伝送路を確保することができる効果がある。

【 0 0 6 5 】

この発明によれば、分岐点における各給電路のうちの少なくとも1つの給電路が給電立ち上げ時の初期状態で接地されるようにしたので、システム立ち上げ時の給電立ち上げを容易にすることが可能になる。

【 0 0 6 6 】

この発明によれば、切り替えようとする分岐点における給電路の電位をモニタしながら前記分岐点における給電路の切替を行うようにしたので、前記給電路の切り替えに伴う電氣的ストレスの発生を回避でき、安定した状態で給電路を切り替えることが可能になる効果がある。

【 0 0 6 7 】

この発明によれば、切り替えようとする分岐点における給電路間の電位をモニタし、給電電流を維持する一方、前記給電路間の電位差が最小になった状態で前記分岐点における給電路の切替を行うようにしたので、前記給電路の切替を行うための装置に加わる誘導電圧などの電氣的ストレスを軽減でき、安定した状態で給電路を切り替えることが可能になる効果がある。

【 0 0 6 8 】

この発明によれば、切り替えようとする分岐点における給電電流が必要最小限に抑制された状態で前記分岐点における給電路の切替を行うようにしたので、前記給電路の給電電流値を小さくするなどの前記給電路の切り替えに伴う電氣的ストレスを軽減できる状態で前記給電路が切り替えられるため、より安定した状態で給電路を切り替えることが可能になる効果がある。

【 0 0 6 9 】

この発明によれば、分岐点における給電路からの給電電流が必要最小限の給電電流に制御されるのを待ってから、前記分岐点における給電路の切替が行われるようにしたので、前記給電路の給電電流値が小さい状態で前記給電路が切り替えられるため、より安定した状態で給電路を切り替えることが可能になる効果がある。

【 0 0 7 0 】

この発明によれば、光ファイバによって伝送された光信号を受信する光受信器と、該光受信器により受信した前記光信号から制御信号を検出する制御信号分離回路と、該制御信号分離回路で検出した前記制御信号をもとに、分岐点における伝送路の給電路の接続構成を制御し、前記給電路の切替を行う給電路切替スイッチとを備えるように構成したので、給電路の系が安定した状態で給電路の切替を

行えるとともに、給電路の切替を行う地点までの距離についての制約をなくすことが可能になる効果がある。

【 0 0 7 1 】

この発明によれば、給電路に障害が発生すると、前記障害が発生していない給電路から給電され、その給電路の伝送路の光ファイバによって伝送された制御信号をもとに、前記障害が発生した前記給電路の分岐点側の端を接地するとともに、前記分岐点における前記障害が発生していない給電路の間を接続し、前記分岐点における給電路の切替を行うように構成したので、給電路の系が安定した状態で給電路の切替を行なって障害の発生した給電路の一端を接地し、障害の発生していない給電路により伝送路を確保することができる効果がある。

【 0 0 7 2 】

この発明によれば、給電立ち上げ時の初期状態において分岐点の各給電路のうちの少なくとも1つの給電路を給電路切替スイッチが接地するようにしたので、システム立ち上げ時の給電立ち上げを容易にすることが可能になる効果がある。

【 0 0 7 3 】

この発明によれば、分岐点における給電路の給電路切替スイッチの電位をモニタするモニタ手段と、該モニタ手段がモニタした前記電位を、その給電路の伝送路の光ファイバへ出力するモニタ信号出力手段とを給電路分岐装置が備えるように構成したので、前記給電路切替スイッチに印加されている電位差が小さい状態で前記給電路の切替を行うことが可能になるため、前記給電路の切り替えに伴う電氣的ストレスの発生を回避でき、安定した状態で給電路を切り替えられる効果がある。

【 0 0 7 4 】

この発明によれば、切り替えようとする分岐点における給電電流が必要最小限の給電電流に制御されるのを待ってから、制御信号により給電路切替スイッチを切り替える切替スイッチ制御手段を備えるように構成したので、前記給電路切替スイッチにより給電路が切り替えられるときには前記給電路の給電電流が必要最小限の給電電流に抑制された状態になっているため、より安定した状態で給電路を切り替えることが可能になる効果がある。

【 0 0 7 5 】

この発明によれば、分岐点における少なくとも1つ以上の給電路端を開放端にする給電路端開放用切替スイッチを給電路分岐装置が備えるように構成したので、給電路の分岐形態のほとんどに対応できる効果がある。

【 0 0 7 6 】

この発明によれば、伝送路の光ファイバを介した通信と、前記伝送路の給電路への給電と、前記光ファイバの光信号へ制御信号を重畳して送出する端局と、前記伝送路の分岐点に配置され、前記端局から前記給電路を介して給電され、前記端局から送出された前記制御信号をもとに、分岐点における伝送路の給電路の接続構成を制御し、前記給電路の切替を行う給電路分岐装置とを備えるように構成したので、前記給電路の電気的な状態が変化のない安定した状態で前記給電路の切替を行うことが可能になり、また制御信号は光ファイバによって伝送されることから中継器により前記制御信号を増幅できるため、前記制御信号の減衰を補償でき、給電路の切替を行う地点までの距離についての制約をなくすことが可能になる効果がある。

【 0 0 7 7 】

この発明によれば、端局から光ファイバへ送出された光信号を受信する光受信器と、該光受信器により受信した前記光信号から制御信号を検出する制御信号分離回路と、該制御信号分離回路で検出した前記制御信号をもとに、前記分岐点における伝送路の給電路の接続構成を制御し、前記給電路の切替を行う給電路切替スイッチとを給電路分岐装置が備えるように構成したので、給電路の系が安定した状態で給電路の切替を行えるとともに、給電路の切替を行う地点までの距離についての制約をなくすことが可能になる効果がある。

【 0 0 7 8 】

この発明によれば、給電路に障害が発生すると、前記障害が発生していない給電路と接続した端局から給電され、前記端局からその給電路の伝送路の光ファイバに送出された制御信号をもとに、前記障害が発生した前記給電路の分岐点側の端を接地するとともに、前記分岐点における前記障害が発生していない給電路の間を接続し、前記分岐点における給電路の切替を行う給電路分岐装置を備えるよ

うに構成したので、給電路の系が安定した状態で給電路の切替を行なって障害の発生した給電路の一端を接地し、障害の発生していない給電路により伝送路を確保することができる効果がある。

【 0 0 7 9 】

この発明によれば、給電立ち上げ時の初期状態において分岐点の各給電路のうちの少なくとも1つの給電路を接地する給電路分岐装置を備えるように構成したので、システム立ち上げ時の給電立ち上げを容易にすることが可能になる効果がある。

【 0 0 8 0 】

この発明によれば、切り替えようとする分岐点における給電路の電位をモニタするモニタ手段と、該モニタ手段がモニタした前記給電路の電位のモニタ信号を、その給電路の伝送路の光ファイバへ出力するモニタ信号出力手段とを給電路分岐装置が備え、前記給電路と接続した端局は、前記光ファイバへ出力された前記モニタ信号をもとに前記分岐点における給電路の電位をモニタしながら、制御信号により前記分岐点における給電路の切替を行うように構成したので、前記給電路の切り替えに伴う電氣的ストレスの発生を回避でき、安定した状態で給電路を切り替えることが可能になる効果がある。

【 0 0 8 1 】

この発明によれば、切り替えようとする分岐点における給電路の電位をモニタ信号をもとにモニタし給電電流を維持する一方、前記給電路間の電位差を最小にする制御を行いながら、端局が制御信号により前記分岐点における給電路の切替を行うように構成したので、前記切り替えようとする分岐点における給電路間の電位差が小さい状態で前記給電路の切替を行うことが可能になるため、前記給電路の切り替えに伴う電氣的ストレスの発生を回避でき、安定した状態で給電路を切り替えられる効果がある。

【 0 0 8 2 】

この発明によれば、分岐点における給電電流が端局により必要最小限の給電電流に制御されるのを待ってから、制御信号をもとに給電路切替スイッチを切り替える切替スイッチ制御手段を給電路分岐装置が備えるように構成したので、前記

給電路切替スイッチにより給電路が切り替えられるときには前記給電路の給電電流は端局により必要最小限の給電電流に抑制された状態になっているため、より安定した状態で給電路を切り替えることが可能になる効果がある。

【 0 0 8 3 】

この発明によれば、分岐点における少なくとも1つ以上の給電路端を開放端にする給電路端開放用切替スイッチを給電路分岐装置が備えるように構成したので、給電路の分岐形態のほとんどに対応できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1の給電路切替方法が適用される給電路切替システムの構成を示す概略構成図である。

【図2】 この発明の実施の形態1の給電路切替方法が適用される給電路切替システムの海中分岐装置の構成を示すブロック図である。

【図3】 この発明の実施の形態1の給電路切替方法が適用される給電路切替システムの海中分岐装置における給電路切替スイッチにより切り替えられた給電路の接続構成を示す説明図である。

【図4】 この発明の実施の形態1の給電路切替方法が適用される給電路切替システムにおいて光ファイバを介して海中分岐装置へ送出された制御信号を示す説明図である。

【図5】 この発明の実施の形態2による給電路切替システムにおける分岐切替構成を示す説明図である。

【図6】 この発明の実施の形態3の海中分岐装置についての説明図である。

【図7】 この発明の実施の形態4による海中分岐装置の部分構成を示す説明図である。

【図8】 この発明の実施の形態4による給電路切替システムの動作を示すフローチャートである。

【図9】 この発明の実施の形態5による海中分岐装置の給電路の構成を示す概念図である。

【図10】 この発明の実施の形態5による海中分岐装置の給電路切替スイ

ツチによる給電路の切替パターンを示す説明図である。

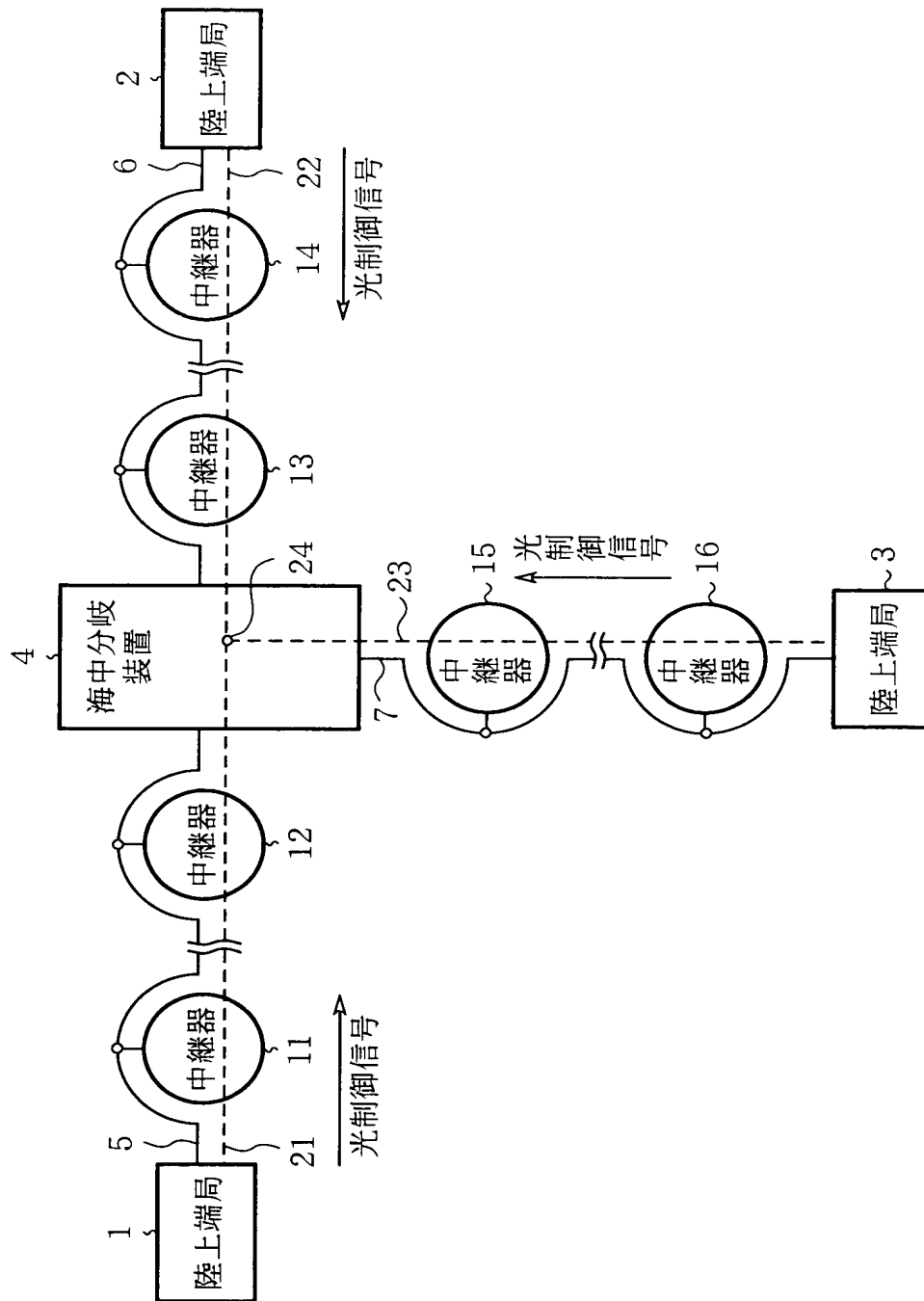
【図 1 1】 従来の伝送路の給電路の切替方法および切替回路が適用される海底ケーブル伝送路を示す概略構成図である。

【符号の説明】

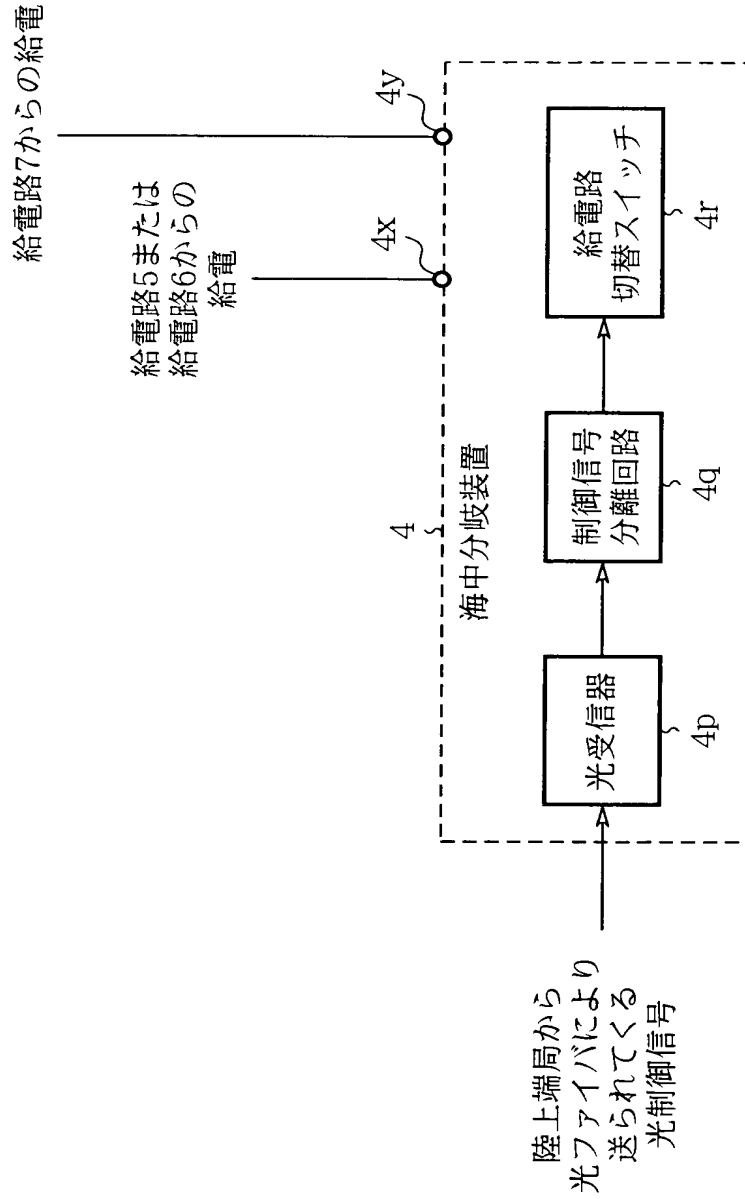
1 第 1 の陸上端局（端局）、2 第 2 の陸上端局（端局）、3 第 3 の陸上端局（端局）、4, 1 0 4, 2 0 4 海中分岐装置（給電路分岐装置）、4 p 光受信器、4 q 制御信号分離回路、4 r, 4 r - 1, 4 r - 2 給電路切替スイッチ、5, 6, 7 給電路、1 1, 1 2, 1 3, 1 4, 1 5, 1 6 中継器、2 1, 2 2, 2 3 光ファイバ、5 1 切替部電圧モニタ手段（モニタ手段）、5 2 a 励起光源駆動回路（モニタ信号出力手段）、5 2 b 励起光源（モニタ信号出力手段）、5 2 c フォトデテクタ（モニタ信号出力手段）、7 1 カウンタ部（切替スイッチ制御手段）、8 2, 8 4, 8 6 給電路切替スイッチ部（給電路端開放用切替スイッチ）。

【書類名】 図面

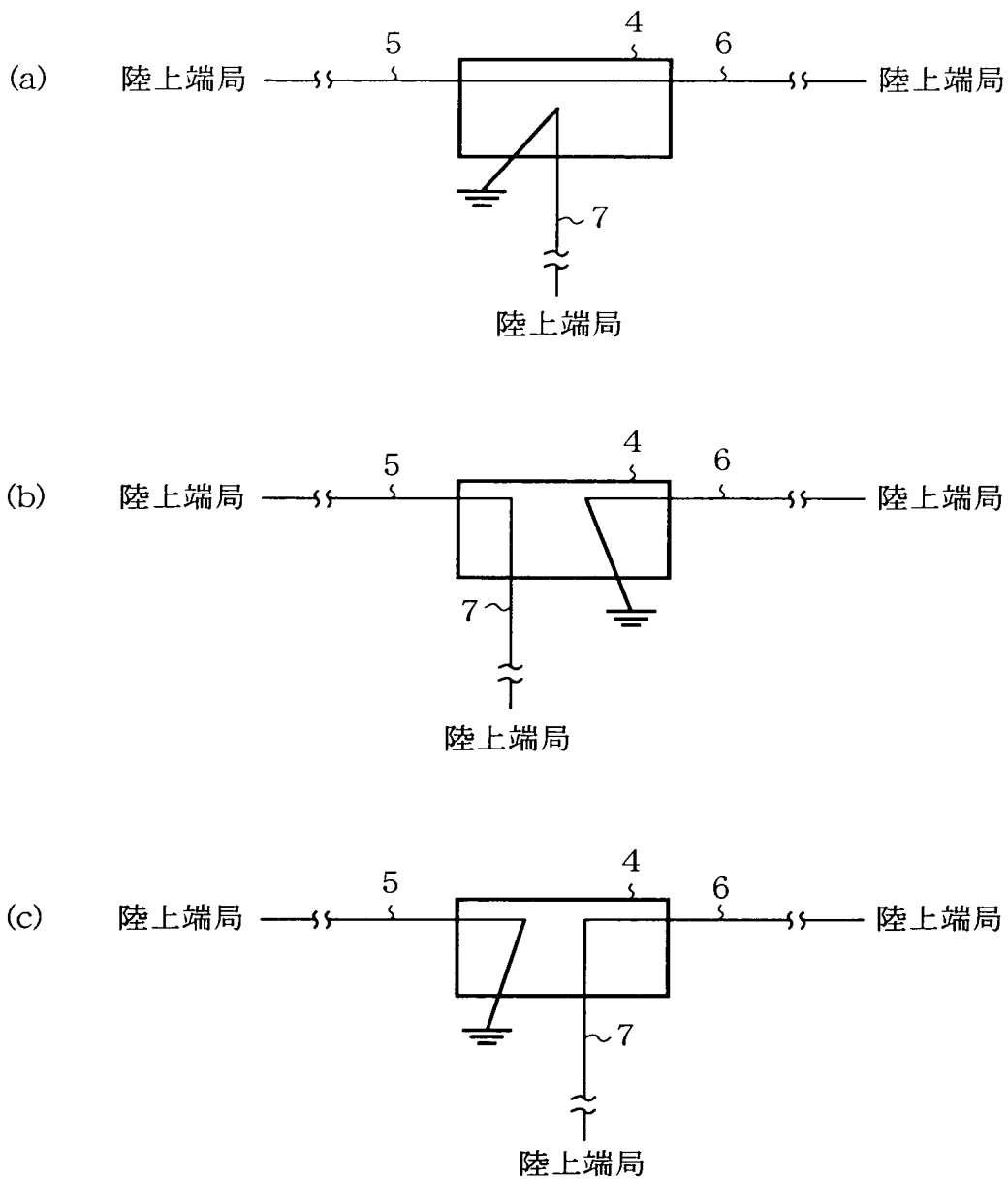
【図 1】



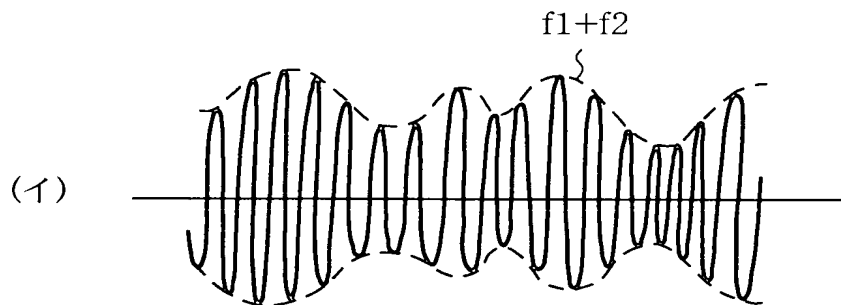
【図 2】



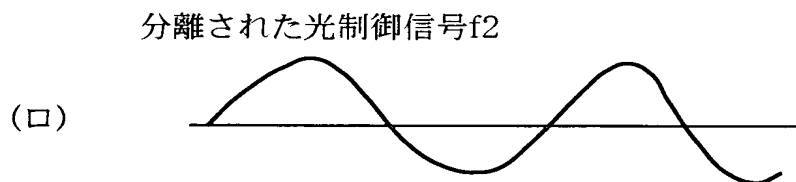
【図 3】



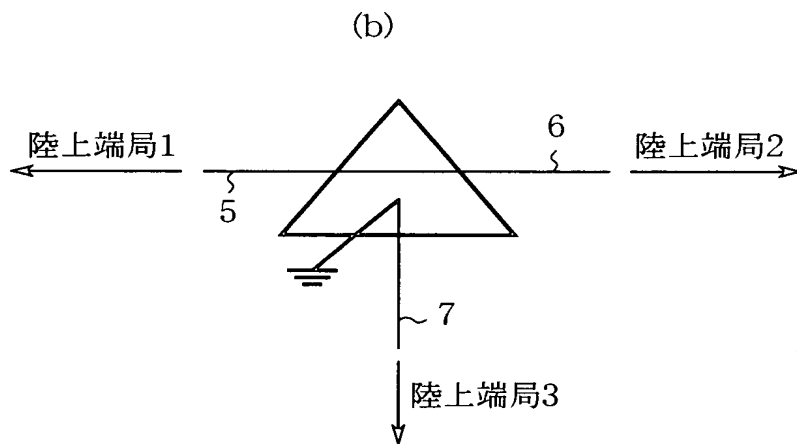
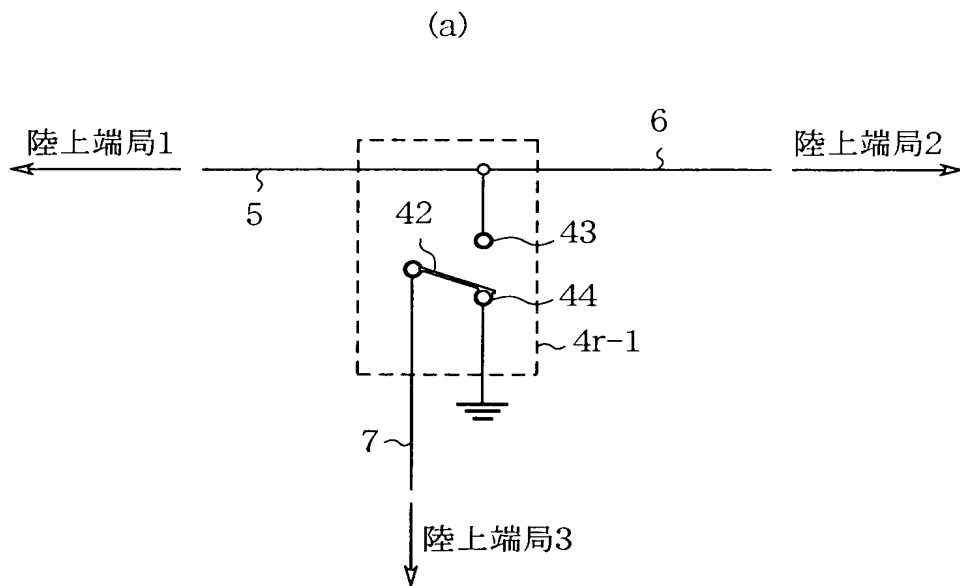
【図 4】



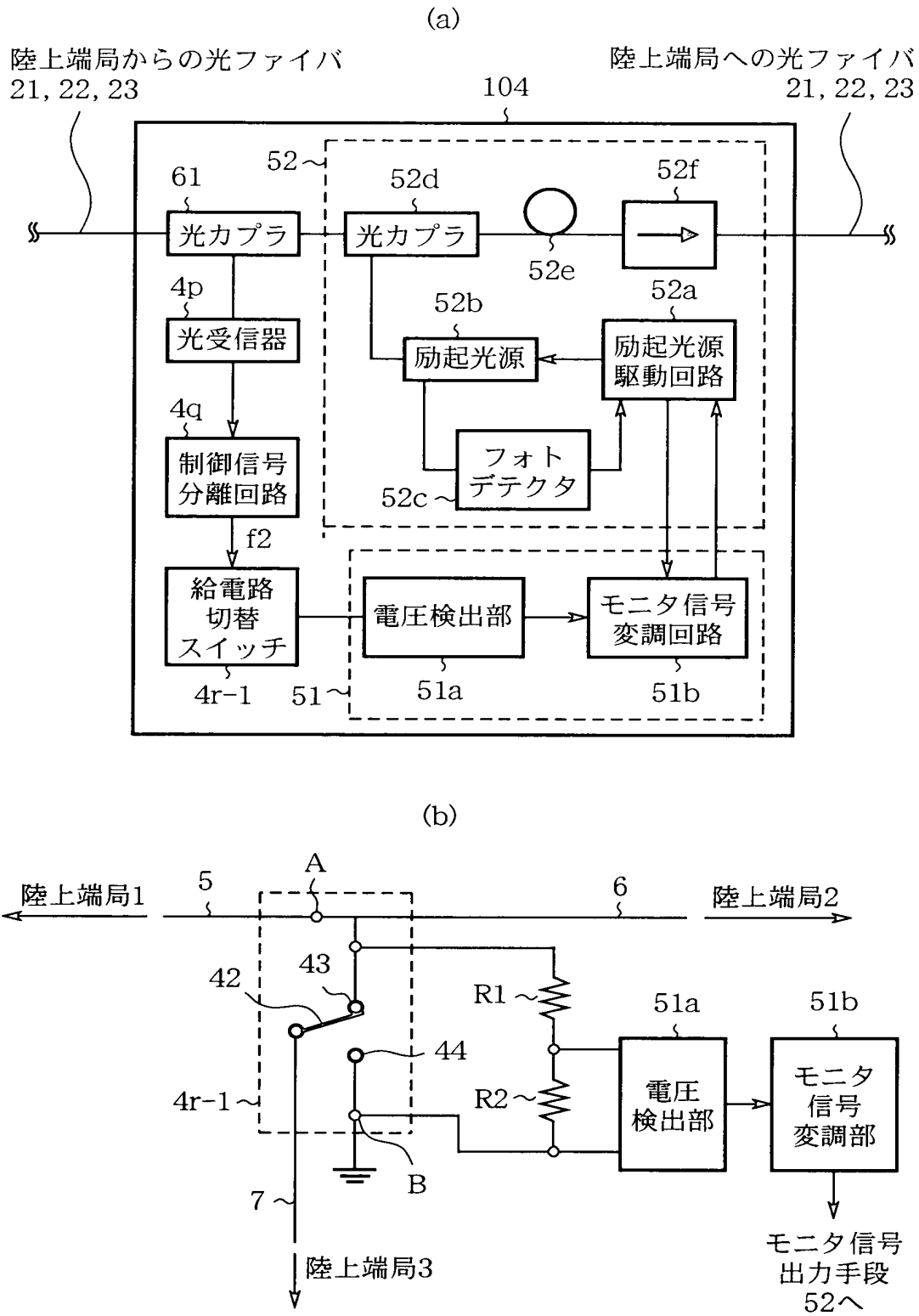
f_1 : 波長 λ 一定の光を強度変調した陸上端局間で送受される信号
 f_2 : 信号 f_1 に対して分離可能な周波数で強度変調された光制御信号



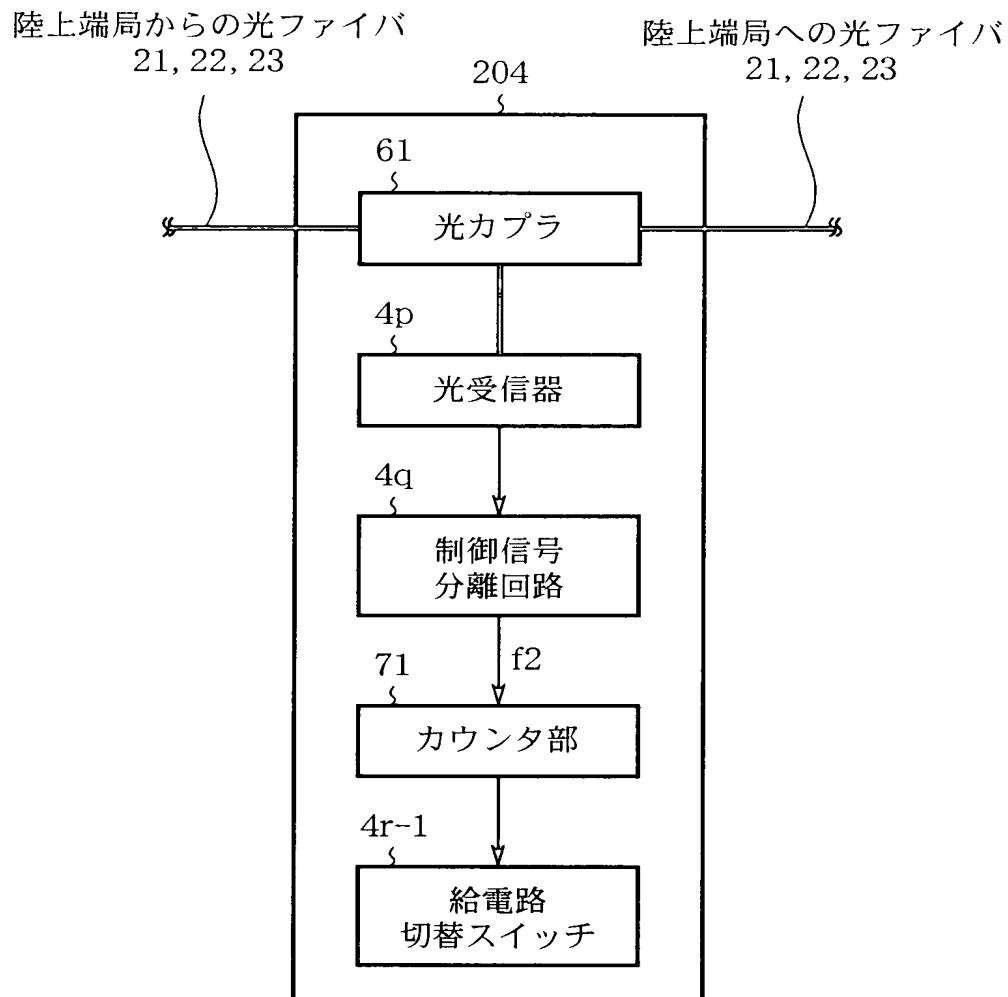
【図 5】



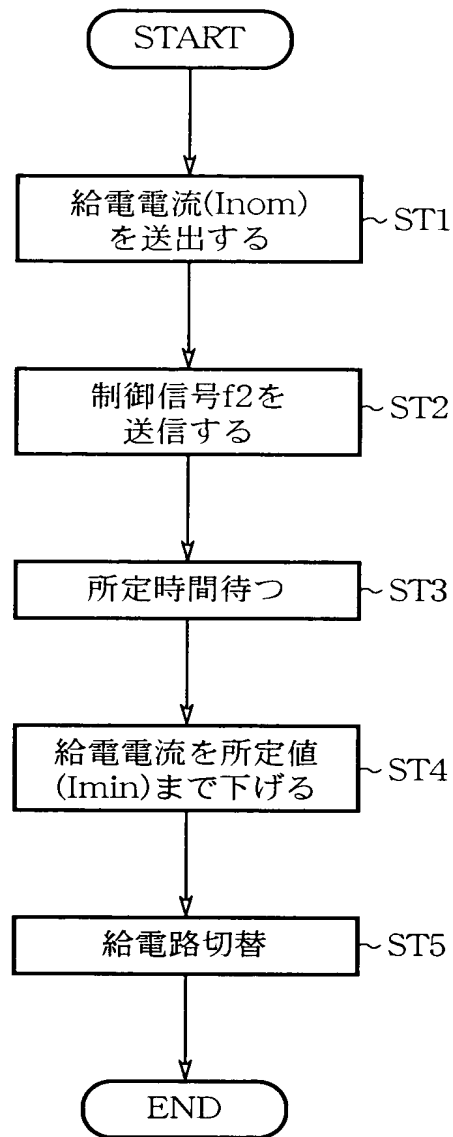
【図 6】



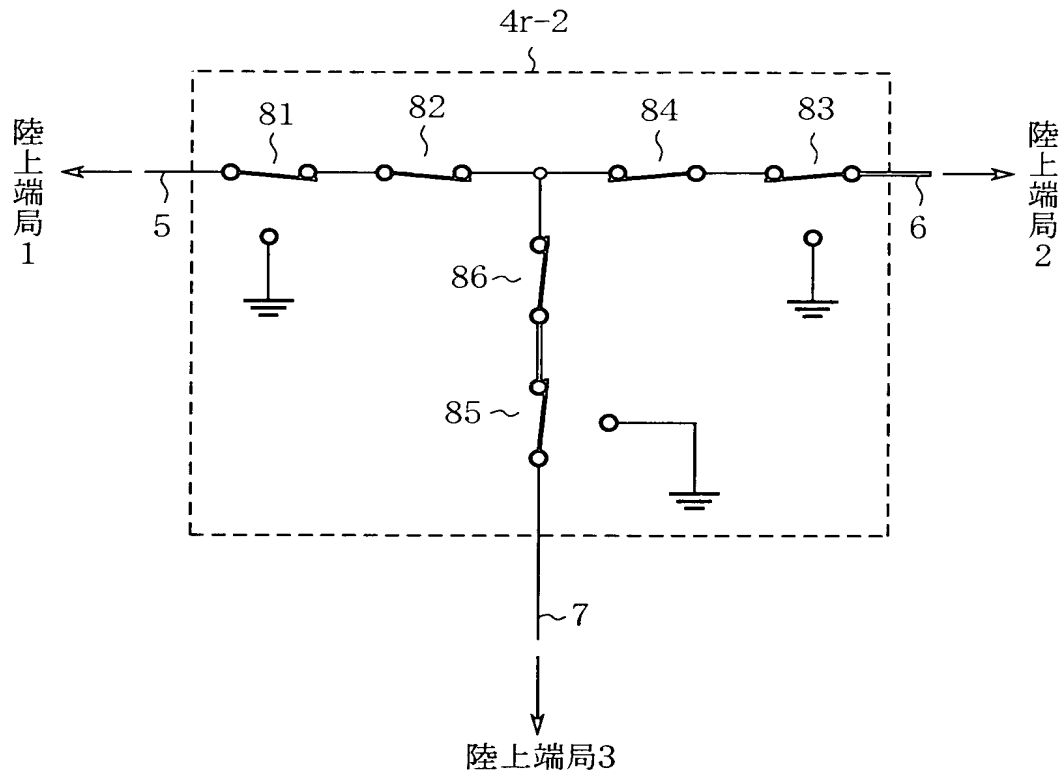
【図 7】



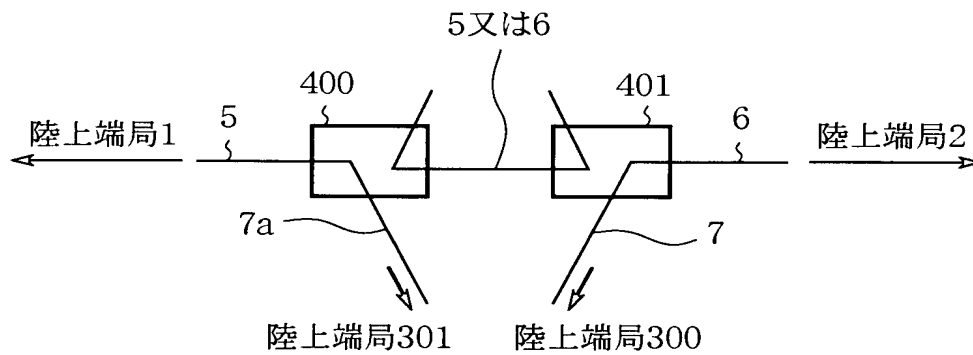
【図 8】



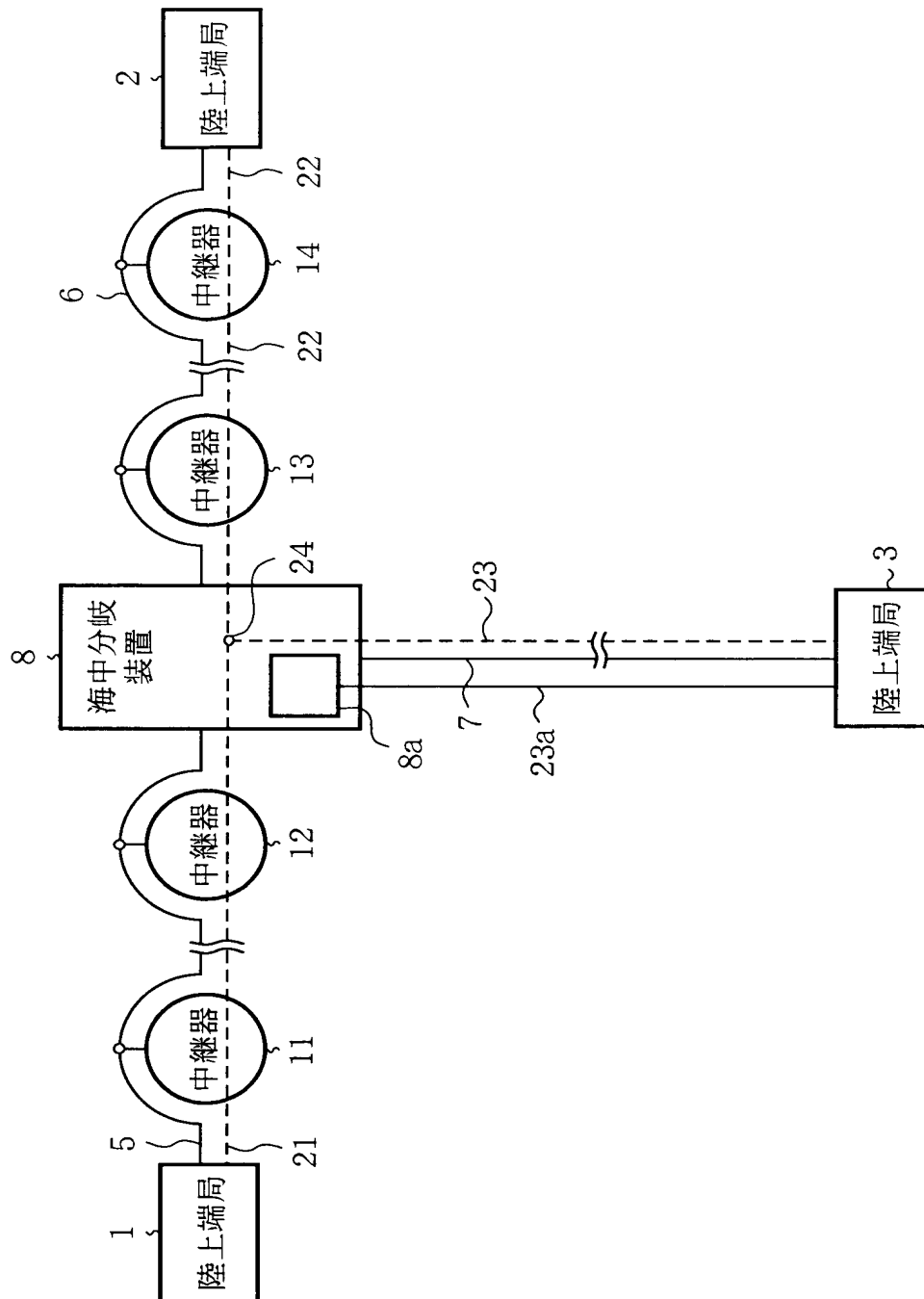
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 給電路の系が安定した状態で給電路切替を行うことができ、さらに給電路の切替を行う地点までの距離についての制約をなくすことが可能な給電路切替方法および給電路分岐装置と給電路切替システムを得る。

【解決手段】 光ファイバ 2 1, 2 2, 2 3 を用いて通信を行う海底ケーブル伝送路の分岐点における給電路 5, 6, 7 の接続構成を、前記光ファイバによって伝送される光信号に重畳した制御信号をもとに制御し、前記給電路の切替を行う。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号
氏 名	三菱電機株式会社